

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

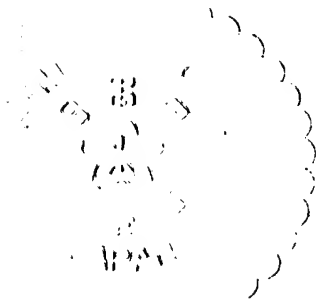
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 8月27日
Date of Application:

出願番号 特願2003-302835
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-302835]

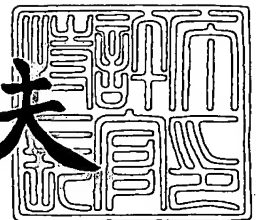
出願人 三菱マテリアル株式会社
Applicant(s): 日本パーカライジング株式会社



2003年 9月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 3313603827
【提出日】 平成15年 8月27日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 B29C 45/26
【発明者】
 【住所又は居所】 新潟県新潟市小金町 3 丁目 1 番 1 号 三菱マテリアル株式会社新潟製作所内
 【氏名】 清水 輝夫
【発明者】
 【住所又は居所】 新潟県新潟市小金町 3 丁目 1 番 1 号 三菱マテリアル株式会社新潟製作所内
 【氏名】 丸山 恒夫
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋 1 丁目 1 5 番 1 号 日本パーカライジング株式会社内
 【氏名】 田辺 好和
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋 1 丁目 1 5 番 1 号 日本パーカライジング株式会社内
 【氏名】 兒玉 篤典
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋 1 丁目 1 5 番 1 号 日本パーカライジング株式会社内
 【氏名】 樋口 基樹
【特許出願人】
 【識別番号】 000006264
 【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社
【特許出願人】
 【識別番号】 000229597
 【氏名又は名称】 日本パーカライジング株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100080089
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 牛木 護
 【電話番号】 025-232-0161
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2002-264729
 【出願日】 平成14年 9月10日
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2002-264743
 【出願日】 平成14年 9月10日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 010870
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704489

【包括委任状番号】 0215835

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

原料粉末を成形すると共に焼結してなる焼結合金本体において、この焼結合金本体は、気孔率が 2～35 体積%で、入口部の径が 10～200 μm の気孔を有しており、前記気孔は、(入口部での気孔径) / (内部での気孔径) の平均値が 2 以上であり、樹脂皮膜層を設けたことを特徴とする焼結合金。

【請求項 2】

前記焼結合金本体が軸受本体であることを特徴とする請求項 1 記載の焼結合金。

【請求項 3】

前記軸受本体の軸方向端面の少なくとも一方に、前記樹脂皮膜層を設けたことを特徴とする請求項 2 記載の焼結合金。

【請求項 4】

前記樹脂皮膜層に固体潤滑剤が分散されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の焼結合金。

【請求項 5】

前記樹脂皮膜層の 1～40 体積%が前記固体潤滑剤であることを特徴とする請求項 4 記載の焼結合金。

【請求項 6】

気孔率が 2～35 体積%で、入口部の径が 10～200 μm の気孔を有し、前記気孔は、(入口部での気孔径) / (内部での気孔径) の平均値が 2 以上の焼結合金本体に、固体潤滑剤塗料により樹脂皮膜層を形成することを特徴とする焼結合金の製造方法。

【請求項 7】

前記焼結合金本体が軸受本体であることを特徴とする請求項 6 記載の焼結合金の製造方法。

【請求項 8】

前記軸受本体の軸方向端面の少なくとも一方に、前記樹脂皮膜層を形成することを特徴とする請求項 7 記載の焼結合金の製造方法。

【請求項 9】

前記樹脂皮膜層を形成した後、該樹脂皮膜層を前記焼結合金本体に押圧することを特徴とする請求項 6～8 のいずれか 1 項に記載の焼結合金の製造方法。

【請求項 10】

サイジングにより前記押圧を行うことを特徴とする請求項 9 記載の焼結合金の製造方法。

【請求項 11】

前記固体潤滑剤塗料を印刷して前記樹脂皮膜層を形成することを特徴とする請求項 6～8 のいずれか 1 項に記載の焼結合金の製造方法。

【請求項 12】

前記印刷がスクリーン印刷であることを特徴とする請求項 11 記載の焼結合金の製造方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 焼結合金とその製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、焼結合金とその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

多孔質体の例として、金属製の原料粉末を焼結したもの、セラミック粉末を焼結したものの、原料粉末を接着結合したものなどがあり、いずれも表面に気孔を有するため、該表面の摩擦抵抗が大となる。

【0003】

例えば、金属製の原料粉末を焼結した焼結合金は、安定した品質かつ大量生産により製造できるだけでなく、溶製材では困難な組成の材料を用いることが可能であり、各種の部材の製造に用いられている。

【0004】

そして、他の部材との摺動性を要求される場合は、潤滑性のよい窒化ホウ素やフッ素樹脂材等を原料粉末中に含有することにより摩擦抵抗の小さい摺動面を形成することが知られている（例えば、特許文献1及び特許文献2参照）。

【0005】

しかし、このようにフッ素樹脂材等を原料粉末中に含有する構造では、潤滑性が向上しても、依然、表面に気孔が露出するから、気密性を向上するには別途に表面処理加工が必要となる。

【0006】

一方、焼結合金は、安定した品質かつ大量生産により製造できるだけでなく、溶製材では困難な組成の材料を用いることが可能であり、また、多孔質体を製造することができるなどの多くの利点を有している。このような性質を利用して、多孔質体の気孔内に吸収させておいた潤滑油を表面から一様にしみ出させることができる含油軸受や、潤滑性のよいフッ素樹脂材等を材料粉末中に含有することにより潤滑油が不要であるドライベアリング（乾燥摩擦軸受）等、潤滑油補給の手間が少なく給油の困難な場所などにも配置できる、軸受に好適な焼結製品が実現されており、従来から広く用いられている。

【0007】

そして、このような焼結軸受の製造方法では、金属を主成分とする原料粉末を粉末成形装置により圧縮成形して圧粉体を形成し、この圧粉体を焼結炉で焼結して焼結体を形成し、必要に応じて焼結体をサイジングしてなる。

【0008】

ところで一般に、軸受とシャフトとの相対的なスラスト方向の移動は、シャフトに固定されたスナップリングによって規制されている。このスナップリングと軸受との間には、スナップリングの摩耗防止目的や、含油軸受の場合には軸受端面から潤滑油が漏れることを防止する目的で、ゴム、ポリアセタール等の樹脂製のワッシャが複数枚配置されている。

【0009】

しかしながら、軸受に直接接するワッシャは、シャフトの回転によるスナップリングの回転とともに回転し、軸受の端面と擦れ合って摩耗してしまう。この問題は、溶製金属製の軸受であっても発生するが、多孔質の焼結軸受は表面（特に端面）が粗面であるため、ワッシャが削られ易く、さらに、シャフトにスラスト荷重が加えられる場合には、より摩擦が大きくなってワッシャの摩耗が促進されてしまうという問題がある。

【0010】

また、ワッシャと軸受との摺動により生じるワッシャの摩耗粉がシャフトと軸受との間に入り込むと、含油軸受の場合には潤滑油の滲出を阻害し、また、ドライベアリングの場合には表面の潤滑材が覆われてしまうため、焼き付きや、シャフトの摩損等の問題を生じ

る虞がある。さらに、含油軸受の場合には、軸受端面にワッシャを配置するだけでは、端面から潤滑油が漏れることを防止することが困難であり、潤滑油切れや周辺部品の汚染等の問題が生じる虞もある。

【0011】

この問題に対応するため、従来は、軸受端面に対してバイト加工やバニシング加工を施して平滑化と封孔を行い、ワッシャの摩耗と軸受端面からの潤滑油漏れの防止を図っている。しかしながら、機械加工工程が増え、製造時間や製造コストの増大が問題となるだけでなく、このような加工を行ってもワッシャと軸受とは互いに摺動するため、ワッシャの摩耗を防止することは困難であった。

【特許文献1】特開平10-280083号公報

【特許文献2】特開平11-50103号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明は、このような問題点を解決しようとするもので、表面の摩擦係数を小さくすることができると共に、表面を封孔することができる焼結合金とその製造方法を提供することを目的とし、また、焼結合金からなる軸受本体による樹脂製のワッシャ磨耗および軸受端面からの潤滑油漏れを防止することができる焼結合金とその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

請求項1の発明は、原料粉末を成形すると共に焼結してなる焼結合金本体において、この焼結合金本体は、気孔率が2～35体積%で、入口部の径が10～200 μ mの気孔を有しており、前記気孔は、（入口部での気孔径）／（内部での気孔径）の平均値が2以上であり、樹脂皮膜層を設けたものである。

【0014】

また、請求項2の発明は、前記焼結合金本体が軸受本体である。

【0015】

また、請求項3の発明は、前記軸受本体の軸方向端面の少なくとも一方に、前記樹脂皮膜層を設けたものである。

【0016】

また、請求項4の発明は、前記樹脂皮膜層に固体潤滑剤が分散されている。

【0017】

また、請求項5の発明は、前記樹脂皮膜層の1～40体積%が前記固体潤滑剤である。

【0018】

請求項6の発明は、気孔率が2～35体積%で、入口部の径が10～200 μ mの気孔を有し、前記気孔は、（入口部での気孔径）／（内部での気孔径）の平均値が2以上の焼結合金本体に、固体潤滑剤塗料により樹脂皮膜層を形成する製造方法である。

【0019】

また、請求項7の発明は、前記焼結合金本体が軸受本体である。

【0020】

また、請求項8の発明は、前記軸受本体の軸方向端面の少なくとも一方に、前記樹脂皮膜層を形成する製造方法である。

【0021】

また、請求項9の発明は、前記樹脂皮膜層を形成した後、該樹脂皮膜層を前記焼結合金本体に押圧する製造方法である。

【0022】

また、請求項10の発明は、サイジングにより前記押圧を行う製造方法である。

【0023】

また、請求項11の発明は、前記固体潤滑剤塗料を印刷して前記樹脂皮膜層を形成する

製造方法である。

【0024】

また、請求項12の発明は、前記印刷がスクリーン印刷である。

【発明の効果】

【0025】

請求項1の構成によれば、気孔は、入口部の径が $10 \sim 200 \mu\text{m}$ で、（入口部での気孔径）／（内部での気孔径）の平均値が2以上であるから、樹脂皮膜層が気孔に入り込んで密着し、表面の気孔が封孔される。

【0026】

また、請求項2の構成によれば、樹脂皮膜層が軸受本体と一体とされ、その樹脂皮膜層により軸受本体が封孔され、摺動特性が向上する。

【0027】

また、請求項3の発明は、端面に設けた樹脂皮膜層が軸受本体と一体とされ、その樹脂皮膜層がワッシャ部材となることにより、焼結合金製の軸受本体と樹脂皮膜層からなるワッシャ部材との間の相対回転が抑止され、ワッシャ部材と他のワッシャとの摺動、あるいはワッシャ部材とスナップリングとの摺動となるので、軸受本体との摺動によるワッシャ部材の摩耗を確実に防止することができる。また、ワッシャ部材によって軸受本体の端面を封孔することができるので、軸受端面からのオイル漏れを効果的に防止することができる。

【0028】

また、請求項4の構成によれば、固体潤滑剤が分散した樹脂皮膜層を設けることにより、簡便に摩擦抵抗を小さくすることができる。しかも、樹脂を接着マトリックスとして比較的多くの固体潤滑剤を分散させることができる。

【0029】

また、請求項5の構成によれば、固体潤滑剤が1体積%未満では、固体潤滑剤による摩擦低減効果が得られず、固体潤滑剤が40体積%を超えると、樹脂皮膜層の強度が低下するため、固体潤滑剤を1～40体積%とすることが好適である。

【0030】

請求項6の構成によれば、焼結合金本体は表面に気孔を有するため、摩擦抵抗が大きい。が、固体潤滑剤を含む樹脂皮膜層を設けることにより、簡便に摩擦抵抗を小さくすることができる。また、樹脂皮膜層が気孔に入り込んで密着し、表面の気孔が封孔される。

【0031】

また、請求項7の構成によれば、樹脂皮膜層が軸受本体と一体とされ、その樹脂皮膜層により軸受本体が封孔され、摺動特性が向上する。

【0032】

また、請求項8の構成によれば、端面に設けた樹脂皮膜層が軸受本体と一体とされ、その樹脂皮膜層がワッシャ部材となることにより、焼結合金製の軸受本体と樹脂製のワッシャ部材との間の相対回転が抑止され、ワッシャ部材と他のワッシャとの摺動、あるいはワッシャ部材とスナップリングとの摺動となるので、軸受本体との摺動によるワッシャ部材の摩耗を確実に防止することができる。また、ワッシャ部材によって軸受本体の端面を封孔することができるので、軸受端面からのオイル漏れを効果的に防止することができる。

【0033】

また、請求項9の構成によれば、押圧により、樹脂皮膜層が多孔質体の気孔に入り込んで密着性の向上が図られと共に、表面の平滑化が図られ、下地処理も簡易なもので済む。

【0034】

また、請求項10の構成によれば、焼結合金本体のサイジングと同時に押圧を行って樹脂皮膜層の密着性の向上と、表面の平滑化を図ることができる。

【0035】

また、請求項11の構成によれば、印刷により樹脂皮膜層が気孔に入り込んで密着し、表面の気孔が封孔される。

【0036】

また、請求項12の構成によれば、樹脂皮膜層をスクリーン印刷するから、スプレー塗装などに比べて、比較的厚い樹脂皮膜層を容易に形成することができ、また、樹脂皮膜層を所望のパターンに形成する場合も容易に対応可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0037】

以下、本発明の実施例を添付図面を参照して説明する。図1～図3は本発明の第1実施例を示し、同図に示すように、本発明では、気孔率が2～35体積%の焼結合金本体1を用い、この焼結合金本体1は摺動面2を有する摺動部材であって、前記摺動面2に固体潤滑剤塗料110などを用いて印刷層たる樹脂皮膜層3を形成し、この樹脂皮膜層3を摺動面2に押し付けることにより、摺動面2に樹脂皮膜層3を密着させる。

【0038】

前記焼結合金本体1は、気孔の入口部における径が10～200 μ m（好ましくは、20～100 μ m）である。かつ、前記気孔における（入口部での気孔径）／（内部での気孔径）の平均値は2以上（好ましくは、2～20。より好ましくは、5～20）である。そして、上述したように気孔率は2～35体積%（好ましくは、10～25体積%）である。

【0039】

前記焼結合金本体1は、金属を主体とする原料粉末を所定の配合組成に配合し、その原料粉末を混合する混合処理を行った後、所定の圧力でプレスにより所定形状の圧粉体に成形し、この圧粉体を焼結して得られる。

【0040】

樹脂皮膜層3を形成する樹脂コーティングには、固体潤滑剤塗料の塗装を用いることができ、その塗装方法として、タンブラー内に対象物を投入し、タンブラーを円軌道運動或いは振動させて対象物を攪拌しつつ、固体潤滑剤塗料を吹き付けるタンブラー法、スプレーガンから対象物へ固体潤滑剤塗料を吹き付けるスプレー法、固体潤滑剤塗料中に対象物を浸漬するディップ法等がある。また、対象物表面中の所定箇所のみ固体潤滑剤塗料を塗装する場合には、マスキングテープ等を塗装しない部位に貼付し、対象物表面の全体をスプレー塗装した後、マスキング材を取り除く等の方法などを用いることができる。

【0041】

印刷に用いる固体潤滑剤塗料110は、バインダー樹脂を溶剤に溶かしたバインダー溶液中に固体潤滑剤微粒子を多量に分散させたものである。バインダー樹脂として、ポリアミドイミド、エポキシ、フラン、メラミン、アクリル、ウレタン等が挙げられ、密着性及び機械的強度を考慮すると、アミン硬化型の二液性エポキシを用いることが好ましい。溶剤として、キシレン、トルエン、ブタノール、イソブチルアルコール、イソプロピルアルコール、ジオキサン、メチルエチルケトン、N-メチル-2-ピロリドン等が挙げられる。固体潤滑剤として、PTFE（四フッ化エチレン樹脂（テフロン（登録商標）））、PFA（四フッ化エチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（テフロン（登録商標）））、C（グラファイト）、MoS₂（二硫化モリブデン）、BN（窒化ホウ素）、WF（フッ化タンゲステン）、TiN（窒化チタン）等が例示され、これらを単体或いは混合して用いることができる。固体潤滑剤塗料中には、上記成分に加えて、分散剤、消泡剤、安定剤、難燃剤、硬化促進剤、顔料等が適宜添加される。

【0042】

好ましい印刷方法として、シルクスクリーン印刷が挙げられる。シルクスクリーン印刷は、孔板印刷の一種であり、図1に示すように、枠111にメッシュ状の絹、ナイロン、テトロン、ステンレススチールを張ってスクリーン112とし、スクリーン112にパターン形成層113を設けてインクである前記固体潤滑剤塗料110の通過する部分としない部分とを作り、スクリーン112の上からインクをスキージ114で押し出して、対象物表面に所望の図形を印刷する方法である。この場合、前記スクリーン112と対象物表面との間に3～6mmの間隔を開けて印刷を行う。シルクスクリーン印刷には、製版が容易且つ安価に行える、

印刷機の構造が単純で使い易い等の利点がある。特にインクが固体潤滑剤塗料110である場合には、スクリーン112上に供給された固体潤滑剤塗料110が常にスキージ114で攪拌されることにより、比重の大きな固体潤滑剤微粒子の分離が防止され、高品質の樹脂皮膜層3が得られるという利点がある。また、シルクスクリーン印刷は、端面11Aのような平坦な面の印刷に適する。なお、印刷方法はシルクスクリーン印刷に限定されず、例えばパッド印刷を用いてもよく、パッド印刷では、固体潤滑剤塗料110が塗布された印版に転写パッドを押し付けて所定のパターンを構成するインクを該パッドに付着させた後、このパッドを被印刷物に押し付けることにより樹脂皮膜層3を印刷できる。シルクスクリーン印刷以外の印刷方法で固体潤滑剤塗料110を印刷する場合、印刷機のインク溜に攪拌装置を取付け、印刷中、固体潤滑剤塗料を常時攪拌して、固体潤滑剤の分離を防止するのが望ましい。そして、形成された樹脂皮膜層3には前記固体潤滑剤が1～40体積%の割合で分散している。

【0043】

上述したシルクスクリーン印刷を用いる方法では、パターン形成層113の厚さにより、固体潤滑剤塗料110による印刷層厚さを設定することができ、例えば200 μ mの印刷層厚さで、略80℃で焼成処理した後の乾燥厚さは、略60～70 μ mとなる。

【0044】

固体潤滑剤塗料110の好適な例としては、金属、金属塗装板を対象としたスクリーンプロセスインキ（製品名「SS25-000」東洋インキ製造株式会社製：エポキシ系樹脂）100重量部に対して、平均粒径20～50 μ mのPTFEを好ましくは10～30重量部加えたものに、印刷に適した粘度を得るために、専用溶剤を好ましくは5～20重量部を加え、これをスクリーン印刷用インキとして用いる。

【0045】

そして、印刷層において、表面エネルギーの小さい固体潤滑剤は表面側に露出し、結果、樹脂皮膜層3の表面側における固体潤滑剤の密度が大きくなり、優れた摺動特性があらわれる。

【0046】

固体潤滑剤塗料110の印刷に先立って、焼結合金本体1の表面を十分に脱脂し、表面調整するのが望ましい。焼結合金本体1が鉄系焼結体の場合、表面調整として、ブラスト処理等が挙げられる。焼結合金本体1の表面から水分を除去し、樹脂皮膜層3の耐久性を向上させるために、固体潤滑剤塗料110の印刷に際しては、焼結合金本体1を予熱するのが望ましい。固体潤滑剤塗料110の印刷後、樹脂皮膜層3の焼付けを行うが、加熱炉への搬送中の層3の保護のために、焼付け前に樹脂皮膜層3を仮乾燥させるのが望ましい。

【0047】

このようにバインダー溶液中に固体潤滑剤微粒子を多量に分散させた固体潤滑剤塗料110を、シルクスクリーン印刷するから、スプレーガンによる塗装に比べて、安価に且つ容易に印刷でき、塗料は飛散せず塗料の損失量は少なく、不要な部分な固体潤滑剤塗料が付着しない。

【0048】

図3は、サイジング前の焼結合金本体1の顕微鏡拡大写真（495倍）であり、固体潤滑剤塗料は、金属、金属塗装用のインキが望ましく、例えば、東洋インキ製造株式会社の「SS25-000」（エポキシ系樹脂）及び「SS16-000」（ウレタン系樹脂）を挙げることができ、それらに、PTFEを分散し、得られた樹脂皮膜層3には、PTFEが30体積%分散している。このように気孔に樹脂皮膜層3が入り込み密着しており、また、サイジング前であっても樹脂皮膜層3の表面が比較的平滑であることが分る。

【0049】

このように焼結合金本体1に樹脂皮膜層3を一体に設けた後、プレスなどにより樹脂皮膜層3を焼結合金本体1の摺動面2に押圧し、例えば、図2に示すように、前記樹脂皮膜層3の表面に当接して摺動面2側に押し付ける押圧手段4を用いて樹脂皮膜層3を摺動面2に押圧し、この押圧により樹脂皮膜層3が摺動面2の気孔に入り込み、樹脂皮膜層3の

密着化を図ることができ、印刷による樹脂皮膜層形成前の摺動面 2 の下地処理、例えば化学的下地処理が不要となり、あるいは下地処理を軽減することができる。

【0050】

尚、前記樹脂皮膜層 3 の厚さ T は、0.1 ミリ以上とすることが好ましい。

【0051】

このように本実施例では、請求項 1 に対応して、原料粉末を成形すると共に焼結してなる焼結合金本体 1 において、この焼結合金本体 1 は、気孔率が 2 ~ 35 体積%で、入口部の径が 10 ~ 200 μm の気孔を有しており、前記気孔は、(入口部での気孔径) / (内部での気孔径) の平均値が 2 以上であり、樹脂皮膜層 3 を設けたから、樹脂皮膜層 3 が気孔に入り込んで密着し、表面の気孔が封孔される。

【0052】

また、このように本実施例では、請求項 4 に対応して、樹脂皮膜層 3 に固体潤滑剤が分散されているから、固体潤滑剤が分散した樹脂皮膜層 3 を設けることにより、簡便に摩擦抵抗を小さくすることができる。しかも、樹脂を接着マトリックスとして比較的多くの固体潤滑剤を分散させることができる。

【0053】

また、このように本実施例では、請求項 5 に対応して、樹脂皮膜層 3 の 1 ~ 40 体積%が前記固体潤滑剤であるから、固体潤滑剤が 1 体積%未満では、固体潤滑剤による摩擦減効果が得られず、固体潤滑剤が 40 体積%を超えると、樹脂皮膜層 3 の強度が低下するため、固体潤滑剤を 1 ~ 40 体積%とすることが好適である。

【0054】

このように本実施例では、請求項 6 に対応して、気孔率が 2 ~ 35 体積%で、入口部の径が 10 ~ 200 μm の気孔を有し、前記気孔は、(入口部での気孔径) / (内部での気孔径) の平均値が 2 以上の焼結合金本体 1 に、固体潤滑剤塗料により樹脂皮膜層 3 を形成するから、焼結合金本体 1 は表面に気孔を有するため、摩擦抵抗が大きい、固体潤滑剤を含む樹脂皮膜層 3 を設けることにより、簡便に摩擦抵抗を小さくことができ、また、樹脂皮膜層 3 が気孔に入り込んで密着し、表面の気孔が封孔される。

【0055】

また、このように本実施例では、請求項 9 に対応して、樹脂皮膜層 3 を形成した後、該樹脂皮膜層 3 を焼結合金本体 1 に押圧するから、押圧により、樹脂皮膜層が多孔質体の気孔に入り込んで密着性の向上が図られと共に、表面の平滑化が図られ、下地処理も簡易なもので済む。

【0056】

また、このように本実施例では、請求項 11 に対応して、固体潤滑剤塗料を印刷して樹脂皮膜層 3 を形成するから、印刷により樹脂皮膜層 3 が気孔に入り込んで密着し、表面の気孔が封孔される。

【0057】

また、このように本実施例では、請求項 12 に対応して、印刷がスクリーン印刷であるから、樹脂皮膜層 3 をスクリーン印刷するから、スプレー塗装などに比べて、比較的厚い樹脂皮膜層を容易に形成することができ、また、樹脂皮膜層を所望のパターンに形成する場合も容易に対応可能である。

【0058】

図 4 ~ 図 7 は本発明の第 2 実施例を示し、上記第 1 実施例と同一部分に同一符号を付し、その詳細な説明を省略して詳述すると、金属を主体とする原料粉末を所定の配合組成に配合し、その原料粉末を混合する混合 (S1: ステップ 1) 処理を行った後、所定の圧力でプレスにより所定形状の圧粉体に成形 (S2) し、この圧粉体を焼結 (S3) することにより、前記焼結合金本体である軸受本体 11 を形成し、この軸受本体 11 の一方の端面 11A に、前記固体潤滑剤塗料 110 をコーティング (S4) して前記樹脂皮膜層 3 を形成し、この樹脂皮膜層 3 を設けた軸受本体 11 を、再圧縮であるサイジング (S5) して所定寸法に仕上げてなる。そして、このサイジング (S5) により、摺動面たる端面 11A に樹脂皮膜

層 3 が押圧される。尚、前記コーティング (S 4) は、好ましくは印刷を用いる。

【0059】

軸受本体11は、鉄、銅等の金属原料粉末を圧縮成形して得られた圧粉体を焼結して形成されている筒状の焼結体であり、その中心部に貫通孔12を有し、その貫通孔12の内周面に回転体たる軸体13を回転自在に支持する摺動部材である。14は軸体13に一体的に固定したリングであり、前記軸受本体11の端面11Aに形成する樹脂皮膜層 3 と当接させることによって、軸体13のスラスト方向の移動を規制するようにしている。また、前記軸受本体11は、鉄、銅等の金属原料粉末を圧縮成形して得られた圧粉体を焼結した焼結体であり、その焼結体に含油させた含油軸受である。

【0060】

前記軸受本体11の端面11Aの表面には、図6に示すように、また、第1実施例と同様に、軸受本体11は、気孔101の入口部における径 ϕs が $10 \sim 200 \mu m$ (好ましくは、 $20 \sim 100 \mu m$) である。かつ、気孔101における (入口部での気孔径 ϕs) / (内部での気孔径 ϕi) の平均値は2以上 (好ましくは、 $2 \sim 20$ 。より好ましくは、 $5 \sim 20$) である。そして、上述したように気孔率は $2 \sim 35$ 体積% (好ましくは、 $10 \sim 25$ 体積%) である。

【0061】

このように開口する気孔101 (オープンポア) が多数存在しているため、このオープンポア101に樹脂皮膜層 3 が入り込むことにより、樹脂皮膜層 3 と軸受本体11とが強固に固着されている。また、軸受本体11の端面11Aに開口するオープンポア101が樹脂皮膜層 3 により封孔されるので、ここからの潤滑油漏れが抑制されている。また、軸受本体11の表面には化学的処理を施すことなく、印刷などによりコーティングを行い、端面11Aの表面の微細な凹凸102に固体潤滑剤塗料110が入り込む。特に、サイジングを行うことにより、樹脂皮膜層 3 がオープンポア101及び凹凸102に入り込み、密着性が向上する。

【0062】

図7はサイジングに用いる矯正用金型装置21を示し、この矯正用金型装置21は、上下方向を軸方向 (プレス上下軸方向) としており、ダイ22、コアロッド23、下パンチ24および上パンチ25を備えている。ダイ22はほぼ円筒形状で、このダイ22内にはほぼ円柱形状のコアロッド23が同軸的に位置している。下パンチ24は、ほぼ円筒形状で、ダイ22およびコアロッド23間に下方から上下動自在に嵌合している。上パンチ25は、ほぼ円筒形状で、ダイ22およびコアロッド23間に上方から上下動自在にかつ挿脱自在に嵌合するものである。そして、図7に示すように、ダイ22内に、軸受本体11を充填し、この軸受本体11の摺動面である貫通孔12にコアロッド23を挿入配置した状態で、上下方向から上、下パンチ23、24により軸受を加圧して所定の寸法に矯正する。そして、この加圧により樹脂皮膜層 3 が摺動面である端面11Aに押圧される。

【0063】

図8は前記樹脂皮膜層 3 の表面粗さを示す図であり、樹脂皮膜層 3 は、東洋インキ製造株式会社製のスクリーンプロセスインキ (製品名「SS25-000」) 100重量部に対して、平均粒径 $50 \mu m$ のPTFE 30重量部を混和して調製した塗料を使用し、この固体潤滑剤塗料を前記端面11Aに印刷して樹脂皮膜層 3 を形成した。また、サイジングにおいて、 $100 \sim 300 MPa$ の力で $2 \sim 3$ 秒間加圧を行い、樹脂皮膜層 3 を端面11Aに押圧した。図8 (A) はサイジング前の樹脂皮膜層 3 の表面粗さを示し、図8 (B) はサイジング後の樹脂皮膜層 3 の表面粗さを示し、サイジングにより樹脂皮膜層 3 の凹凸が小さくなって平滑化されたことがわかる。このように樹脂皮膜層 3 を端面11Aに設け、上、下パンチ25、24により前記端面11Aに対と交差方向の力で前記樹脂皮膜層 3 を押圧することにより、樹脂皮膜層 3 は端面Aへの密着性が確保され、同時に樹脂皮膜層 3 の表面の平滑化が可能となる。

【0064】

このように本実施例では、請求項1、4、5、6、9、11、12に対応して、上記第1実施例と同様な作用・効果を奏する。

【0065】

また、このように本実施例では、請求項2に対応して、焼結合金本体が軸受本体11であるから、樹脂皮膜層3が軸受本体11と一体とされ、その樹脂皮膜層3により軸受本体11が封孔され、摺動特性が向上する。

【0066】

また、このように本実施例では、請求項3に対応して、軸受本体11の軸方向端面11Aの少なくとも一方に、樹脂皮膜層3を設けたから、端面11Aに設けた樹脂皮膜層3が軸受本体11と一体とされ、その樹脂皮膜層3がワッシャ部材となることにより、焼結合金製の軸受本体11と樹脂皮膜層3からなるワッシャ部材との間の相対回転が抑止され、ワッシャ部材と他のワッシャとの摺動、あるいはワッシャ部材とスナップリングとの摺動となるので、軸受本体11との摺動によるワッシャ部材の摩耗を確実に防止することができる。また、ワッシャ部材によって軸受本体11の端面11Aを封孔することができるので、軸受端面からのオイル漏れを効果的に防止することができる。

【0067】

また、このように本実施例では、請求項4に対応して、樹脂皮膜層3に固体潤滑剤が分散されているから、簡便に摩擦抵抗を小さくすることができ、しかも、樹脂を接着マトリックスとして比較的多くの固体潤滑剤を分散させることができる。

【0068】

また、このように本実施例では、請求項5に対応して、樹脂皮膜層3の1～40体積%が固体潤滑剤であるから、固体潤滑剤が1体積%未満では、固体潤滑剤による摩擦低減効果が得られず、固体潤滑剤が40体積%を超えると、樹脂皮膜層の強度が低下するため、固体潤滑剤を1～40体積%とすることが好適である。

【0069】

また、このように本実施例では、請求項7に対応して、焼結合金本体が軸受本体11であるから、樹脂皮膜層3が軸受本体11と一体とされ、その樹脂皮膜層3により軸受本体11が封孔され、摺動特性が向上する。

【0070】

また、このように本実施例では、請求項8に対応して、軸受本体11の軸方向端面11Aの少なくとも一方に、樹脂皮膜層3を形成するから、端面に設けた樹脂皮膜層3が軸受本体11と一体とされ、その樹脂皮膜層3がワッシャ部材となることにより、焼結合金製の軸受本体11と樹脂製のワッシャ部材との間の相対回転が抑止され、ワッシャ部材と他のワッシャとの摺動、あるいはワッシャ部材とスナップリングとの摺動となるので、軸受本体11との摺動によるワッシャ部材の摩耗を確実に防止することができる。また、ワッシャ部材によって軸受本体11の端面11Aを封孔することができるので、軸受端面からのオイル漏れを効果的に防止することができる。

【0071】

また、このように本実施例では、請求項10に対応して、サイジングにより前記押圧を行うから、焼結合金本体のサイジングと同時に押圧を行って樹脂皮膜層の密着性の向上と、表面の平滑化を図ることができる。

【0072】

図9～図11は本発明の第3実施例を示し、上記各実施例と同一部分に同一符号を付し、その詳細な説明を省略して詳述すると、この例は軸受本体11を示し、図9に示すように、樹脂皮膜層3の円弧部3Aの間には、動圧発生溝5が等間隔毎に円周方向に複数並設させており、この動圧発生溝5は樹脂皮膜層3を設けないことにより形成され、樹脂皮膜層3の厚さTに相当する動圧発生溝5が形成される。この動圧発生溝5においては端面11Aが露出している。なお、この動圧発生溝5は中心部に向かって次第に幅狭に形成され、樹脂皮膜層3の円弧部3Aと動圧発生溝5とが交互に並んで全体に渦巻き状となる。この場合、図11に示すように、パターン形成層113を樹脂皮膜層3のパターンに合わせることで、シルクスクリーン印刷を用いて動圧発生溝5を簡便に形成することができる。

【0073】

そして、軸受本体11に支持する軸体13の回転に伴い、軸受本体11の気孔内に含まれている潤滑油がしみ出し、摺動面となる軸受本体11の貫通孔12の内周面と軸体13の外周面との間及び軸受本体11の端面11Aと軸体13に一体的に固定したリング14との間に油膜が形成される。しみ出した潤滑油は回転する軸体13につられてリング14と摺動する軸受本体11の一方の端面11Aに形成する動圧発生溝5に沿って軸体13の回転方向へ流れ、その加圧力によって、軸体13を支える方向に動圧すなわち油圧が生じる。このように、軸体13の回転に伴い軸受本体11の気孔内に含まれている潤滑油がしみ出すが、軸受本体11の端面11Aにおいて樹脂皮膜層3で覆われた部分は潤滑油の漏出が防止され、樹脂皮膜層3の間に形成される動圧発生溝5の部分にのみ潤滑油がしみ出す。また、軸体13のスラスト方向の移動を規制するリング14は軸受本体11と直接的に接触せずに樹脂皮膜層3と接触しているため、リング14との摺動面となる軸受本体11の端面11Aの磨耗が抑制され、この樹脂皮膜層3によって動圧発生溝5を形成するものであるから、結果的に動圧発生溝5の磨耗も抑制されることになる。これにより、動圧発生溝5において高い動圧を維持できる。また、動圧発生溝5を形成するための樹脂皮膜層3は印刷などのコーティングにより軸受本体11に形成するものであるから、NC旋盤などによる切削あるいは転造などによる方法に比べ極めて簡単に動圧発生溝5を形成することができるとともに、動圧発生溝5の成形精度も向上し、優れた動圧特性が得られる。特に、スクリーン印刷を用いることにより、所望の形状の樹脂皮膜層3を形成することができる。

【0074】

このように本実施例では、請求項1～12に対応して、上記各実施例と同様な作用効果を奏し、また、この例では、軸受本体11に樹脂皮膜層3を印刷形成し、抜き印刷した部分により動圧発生溝5を形成することから、動圧発生溝5の成形加工も容易に行うことができる。

【0075】

図12は本発明の第4実施例を示し、上記各実施例と同一部分に同一符号を付し、その詳細な説明を省略して詳述すると、この例では、軸受本体11の摺動面たる貫通孔12に樹脂皮膜層3を印刷などのコーティングにより形成したものであり、固体潤滑剤を分散した樹脂皮膜層3により貫通孔12と軸体13との摩擦を軽減することができる。

【0076】

このように気孔率が2～35%の軸受本体11において、その摺動面たる貫通孔12に樹脂皮膜層3を設けることにより、軸体13との摩擦を軽減でき、上記各実施例と同様な作用効果を奏する。

【0077】

図13～図16は本発明の第5実施例を示し、上記各実施例と同一部分に同一符号を付し、その詳細な説明を省略して詳述すると、本実施例の焼結軸受10は、材料粉末を圧縮成形して得られた圧粉体を焼結してなる軸受本体11の一方の端面11Aに、樹脂コーティングにより樹脂皮膜層3が一体に設けられおり、この樹脂皮膜層3がワッシャ部材14となる。前記焼結軸受10は、シャフトSを回転可能に支持し、焼結合金本体からなる軸受本体11に潤滑油を保持するとともに、この潤滑油をシャフトSの回転により内周面11Bから滲出させることができる。シャフトSは、図14に示す矢印方向のスラスト荷重を受け、シャフトSに対して圧入されたスナップリングRが複数のワッシャWA、WB、WCを介して焼結軸受10に当接することにより、スラスト方向の移動が規制されている。

【0078】

なお、この焼結軸受10は、側面11Cが球面状に形成されていることにより、自動調芯が可能ないわゆる球軸受である。

【0079】

軸受本体11は、鉄、銅等の金属材料粉末を圧縮成形して得られた圧粉体を焼結して形成されている筒状の焼結体である。その軸受本体11の端面11Aの表面には、図15に示すように、開口する気孔（オープンポア）が多数存在しているため、このオープンポアに樹脂皮膜層3が入り込むことにより、樹脂皮膜層3からなるワッシャ部14と軸受本体11とが強

固に固着されている。また、軸受本体11の端面11Aに開口するオープンポアがワッシャ部材14により封孔されるので、ここからの潤滑油漏れが抑制されている。

【0080】

ワッシャ部材14を形成する樹脂コーティングは、接着性を有する樹脂を接着マトリックス（母相）とし、この接着マトリックスに固体潤滑剤を混合し、例えば、固体潤滑剤としては、樹脂皮膜層3からなるワッシャ部材12の潤滑性を向上するものが用いられ、TEF（テフロン（登録商標））、C（グラファイト）、 MoS_2 （二硫化モリブテン）、BN（窒化フッ素）、WF（フッ化タンゲステン）、TiN（窒化チタン）等が例示され、これらを単体或いは混合して樹脂に含ませることができる。尚、本発明における固体潤滑剤には、潤滑性を付与する硬質粒子を含むものであり、例えば硬質粒子としてセリサイト（絹雲母）等が挙げられる。また、固体潤滑剤を混合せずに、潤滑性を有する樹脂をコーティングしてワッシャ部材32を形成してもよい。また、樹脂皮膜層3を形成するには、塗布が用いられるが、端面11Aに樹脂皮膜層3を形成できる方法であれば、各種の方法を用いることができる。ワッシャ部材12の厚さTは、0.1ミリ以上とすることが好ましい。

【0081】

また、前記厚さTは、端面11Aとワッシャ部材32の外面との寸法である。なお、ワッシャ部材14は、内周面12AがシャフトSの周面に摺動しないようにシャフトSの外径より大きい内径（ルーズフィット）とされるとともに、外径を可能な限り大きく形成されている。すなわちワッシャ部材14は、内周面12AがシャフトSの周面に接触しない形状とされることにより、シャフトSの回転方向の力を受けないように構成されている。また、ワッシャ部材14の外径を、直接当接しているワッシャWCよりも大きく形成されることにより、ワッシャWCが軸受本体11の端面11Aに接触、摺動して摩耗することを防止されている。

【0082】

このように軸受本体11に樹脂皮膜層3からなるワッシャ部材14を一体に設けた後、サイジングを行い、このサイジングにより焼結軸受10を所定寸法に矯正した後、軸受本体11に油を供給して含油する。

【0083】

なお、ワッシャWAをシャフトSに圧入してスナップリングRとワッシャWAとを一体に回転させて、ワッシャWB、WCをシャフトSに対してルーズフィットとすることにより、摺動面は、ワッシャWAとワッシャWBとが接する面およびワッシャWCとワッシャ部材14とが接する面、すなわち樹脂同士が接する面とすることができるので、ワッシャWAとスナップリングRとの摺動を抑制し、ワッシャWAの摩耗を小さくすることができる。

【0084】

このように本実施例では、材料粉末を圧縮成形して得られた圧粉体を焼結してなる軸受本体11の軸方向端面11Aの少なくとも一方に、樹脂皮膜層3よりなるワッシャ部材14を一体に設けたから、ワッシャ部材14が軸受本体11と一体とされることにより、焼結金属製の軸受本体11と樹脂製のワッシャ部材14との間の相対回転が抑止され、ワッシャ部材14と他のワッシャとの摺動、あるいはワッシャ部材14とスナップリングとの摺動となるので、軸受本体11との摺動によるワッシャ部材14の摩耗を確実に防止することができる。また、ワッシャ部材14によって軸受本体11の端面11Aを封孔することができるので、軸受端面11Aからのオイル漏れを効果的に防止することができる。

【0085】

また、このように本実施例では、ワッシャ部材14が固体潤滑剤を含むから、固体潤滑剤により潤滑性が向上し、樹脂を接着マトリックスとしてコーティングを行うことにより、比較的多くの固体潤滑剤をワッシャ部材14に含ませることができる。

【0086】

このように本実施例では、材料粉末を圧縮成形して得られた圧粉体を焼結して軸受本体11を形成し、この軸受本体11の軸方向端面11Aの少なくとも一方に、樹脂皮膜層3からなるワッシャ部材14を設ける焼結軸受の製造方法において、固体潤滑剤を含む樹脂をコーテ

リングしてワッシャ部材14を形成するから、ワッシャ部材14が軸受本体11と一体とされることにより、焼結金属製の軸受本体11と樹脂製のワッシャ部材14との間の相対回転が抑止され、ワッシャ部材14と他のワッシャとの摺動、あるいはワッシャ部材14とスナップリングとの摺動となるので、軸受本体11との摺動によるワッシャ部材14の摩耗を確実に防止することができる。また、ワッシャ部材14によって軸受本体11の端面11Aを封孔することができるので、軸受端面11Aからのオイル漏れを効果的に防止することができる。しかも、固体潤滑剤により潤滑性が向上し、樹脂を接着マトリックスとして比較的多くの固体潤滑剤をワッシャ部材12に含ませることができる。

【0087】

このように本実施例では、請求項1～12に対応して、上記各実施例と同様な作用・効果を奏する。

【0088】

また、実施例上の効果として、軸受本体11にワッシャ部材14を設けた後、サイジングを行うから、ワッシャ部材14を含んだ焼結軸受10の寸法を正確に仕上げることができる。

【0089】

図17は本発明の第6実施例を示し、上記各実施例と同一部分に同一符号を付し、その詳細な説明を省略して詳述すると、この例では、端面11Aに樹脂皮膜層3、3'を2層に設けてワッシャ部材14を構成しており、まず、端面11Aに1層目の樹脂被膜層3を形成した後、この1層目の樹脂皮膜層3の上の2層目の樹脂皮膜層3'を形成し、このように樹脂皮膜層3、3'を複数層形成することにより、ワッシャ部材14の厚さT'を厚く形成することができる。また、少なくとも、表面に露出した上の樹脂皮膜層3'に潤滑剤を含ませれば、ワッシャとして好適な潤滑性などの所定の性能を得ることができる。

【0090】

図18は本発明の第7実施例を示し、上記各実施例と同一部分に同一符号を付し、その詳細な説明を省略して詳述すると、この例の焼結軸受30は、ハウジングHに接する面が略球面状に形成された自動調芯軸受であって、焼結合金本体である軸受本体31の軸方向下側の端面31Aから側面31Dの下部を覆うワッシャ部材32と、軸受本体31の軸方向上側の端面31Cから側面31Dの上部を覆うように形成されたワッシャ部材33とが、樹脂コーティングにより軸受本体31に一体に設けられていて、スプリングワッシャWDによってハウジングHに対して押圧保持されている。

【0091】

ワッシャ部材32、33は、上記各実施例のワッシャ部材14と同様に、樹脂皮膜層3の単層又は複層の樹脂皮膜層3より形成され、それぞれ軸受本体31の端面31Aから側面31Dの下部および端面31Cから側面31Dの上部を覆うように固着されて、焼結軸受30の両端面30C、30Aおよび側面30Bを形成している。また、ワッシャ部材32、33は、上記実施例同様に、軸受本体31の端面31Aの表面に開口するオープンポアに溶融状態の樹脂が入り込むことにより、軸受本体31に対して強固に固着されている。

【0092】

このように形成された焼結軸受30は、銅板等のばね性を有する金属材料からなるスプリングワッシャWDにより、ハウジングHに対して押圧保持されて自動調芯されている。本実施例の焼結軸受30では、このような構成を採用することにより、スプリングワッシャWDが樹脂製のワッシャ部材33に当接し、これによりハウジングHに押圧されるのが樹脂製のワッシャ部材32であるので、ハウジングHおよびスプリングワッシャWDに対する焼結軸受30の摩擦が低く抑えられ、スムーズな自動調芯が可能となっている。

【0093】

なお、この焼結軸受30では、軸受本体31の側面31Dの中央部分には樹脂コーティングがされておらず、焼結面が帯状に露出している。この焼結面は、潤滑油を保持し焼結軸受30の外周に沿って配置された、たとえばフェルトからなる補油機構Fから、焼結軸受30（軸受本体31）へ潤滑油を補給するための補油面30Bであり、焼結軸受30に保持された潤滑油がシャフトSの回転による消耗やオイル漏れなどにより減少した場合には、樹脂が固着さ

れていない補油面30Bを介して補油機構Fから焼結軸受30（軸受本体31）へ潤滑油を供給することができる。

【0094】

図19は本発明の第8実施例を示し、上記各実施例と同一部分に同一符号を付し、その詳細な説明を省略して詳述すると、この例の焼結軸受34では、第7実施例の補油面30Bを設けず、軸受本体35の両端面35A、35Cおよび側面35B全体を覆うように、単層又は複層の樹脂皮膜層3を形成し、この樹脂皮膜層3によりワッシャ部材36を形成している。このような構成とすれば、ワッシャ部材36により軸受本体35の両端面35A、35Cおよび側面35Bからの潤滑油のしみ出しを防止できるので、補油機構が不要となり、軸受周辺をより簡易な構成とすることが可能となる。

【0095】

なお、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、種々の変形実施が可能である。樹脂や固体潤滑剤は各種のものをを用いることができる。また、焼結合金本体は、実施例のものに限らず種々の形状のものに適用可能である。また、樹脂や固体潤滑剤は各種のものをを用いることができる。

【産業上の利用可能性】

【0096】

以上のように、本発明は、表面の摩擦係数を小さくすることができると共に、表面を封孔することができる焼結合金とその製造方法を提供することができ、軸受などの摺動部品の用途に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図1】 本発明の第1実施例を示すスクリーン印刷を説明する断面説明図である。

【図2】 同上、樹脂皮膜層を摺動面に押圧する工程を示す断面図である。

【図3】 同上、サイジング前の焼結合金本体の顕微鏡拡大写真の図である。

【図4】 本発明の第2実施例を示す製造方法を説明するフローチャート図である。

【図5】 同上、摺動部材の断面図である。

【図6】 同上、摺動部材の端面における組織を示す断面図である。

【図7】 同上、サイジングを説明する断面図である。

【図8】 同上、樹脂皮膜層の表面粗さを示す図面であり、図7（A）はサイジング前、図7（B）はサイジング後を示す。

【図9】 本発明の第3実施例を示す摺動部材の平面図である。

【図10】 同上、摺動部材の断面図である。

【図11】 同上、スクリーン印刷を説明する断面説明図である。

【図12】 本発明の第4実施例を示す一部を拡大した摺動部材の断面図である。

【図13】 本発明の第5実施例を示す製造方法を説明するフローチャート図である。

【図14】 同上、シャフトと焼結軸受の断面図である。

【図15】 同上、軸受本体と樹脂皮膜層との境界面における組織を示す断面図である。

。

【図16】 同上、スクリーン印刷を説明する断面説明図である。

【図17】 本発明の第6実施例を示すシャフトと焼結軸受の断面図である。

【図18】 本発明の第7実施例を示すシャフトと焼結軸受の断面図である。

【図19】 本発明の第8実施例を示す焼結軸受の断面図である。

【符号の説明】

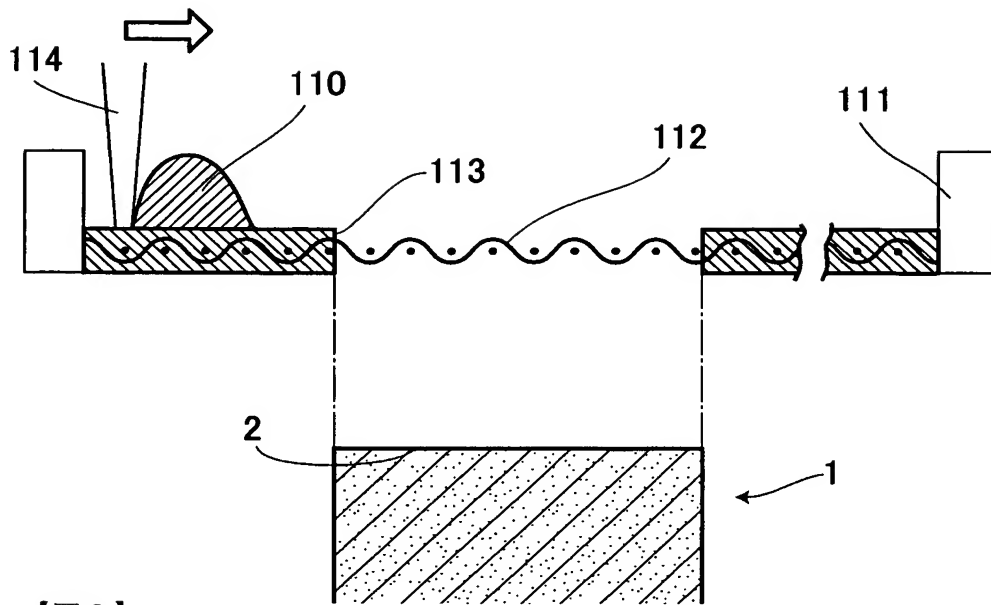
【0098】

- 1 焼結合金本体
- 3 樹脂皮膜層
- 11 軸受本体（焼結合金本体）
- 11A 端面
- 31 軸受本体（焼結合金本体）

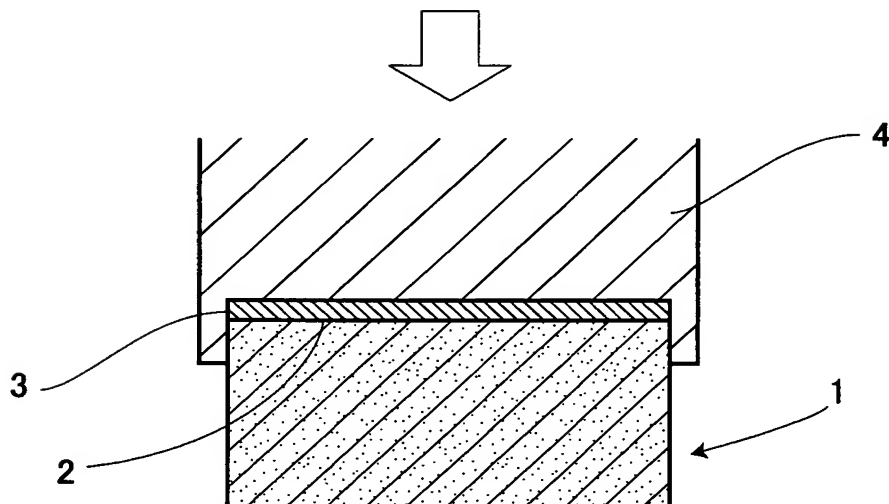
- 35 軸受本体（焼結合金本体）
- 101 気孔
- 110 固体潤滑剤塗料

【書類名】 図面

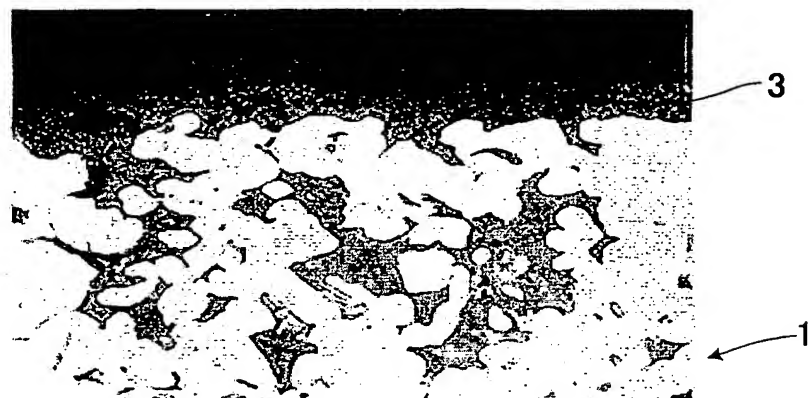
【図 1】



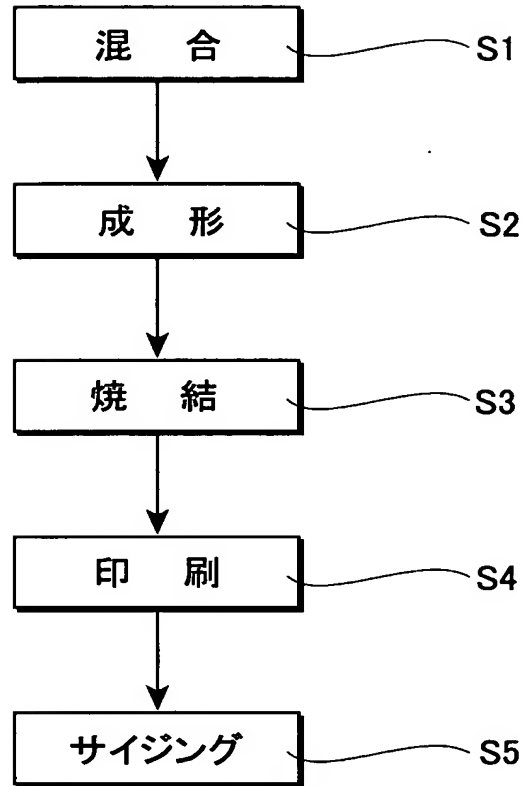
【図 2】



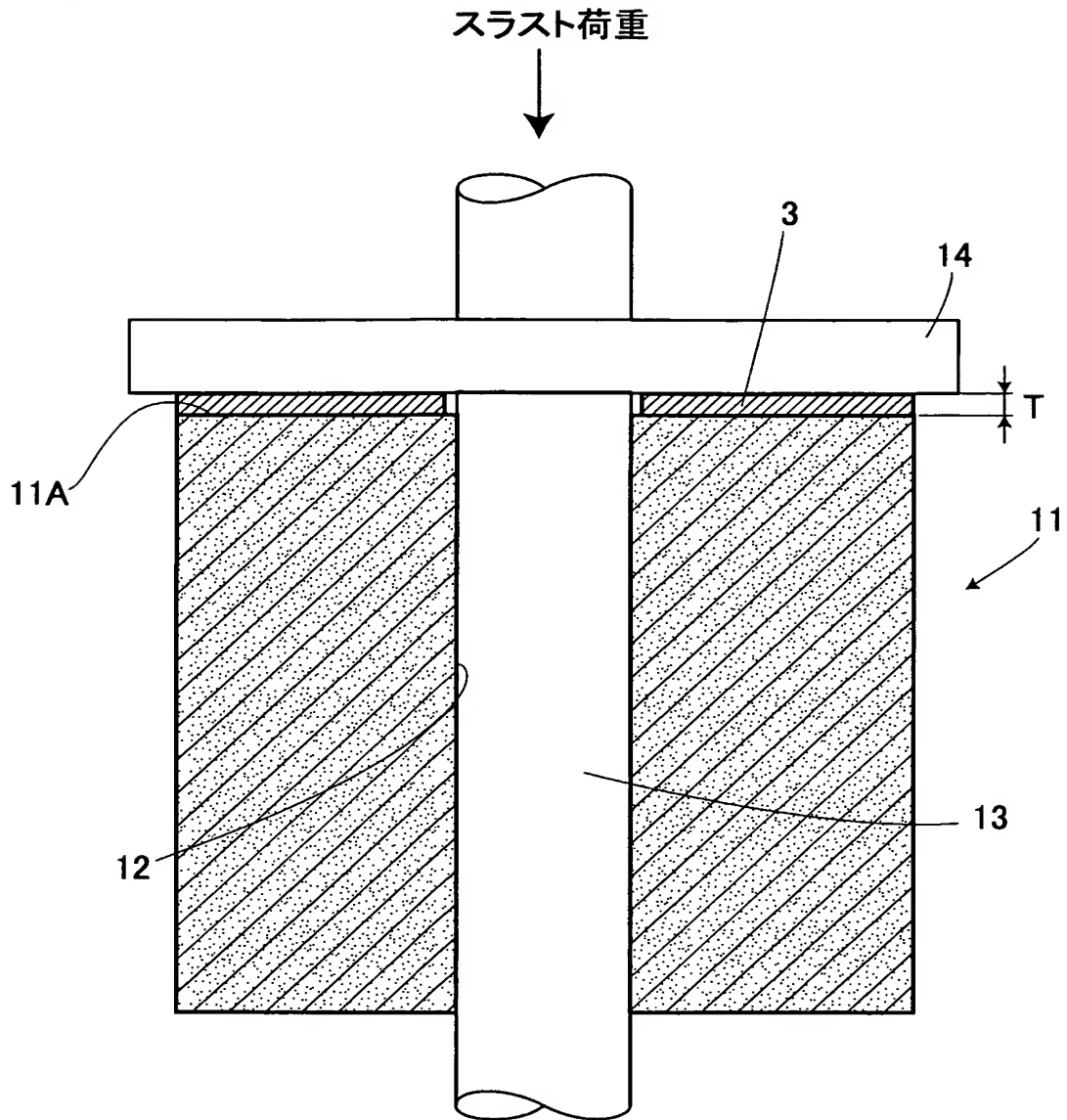
【図 3】



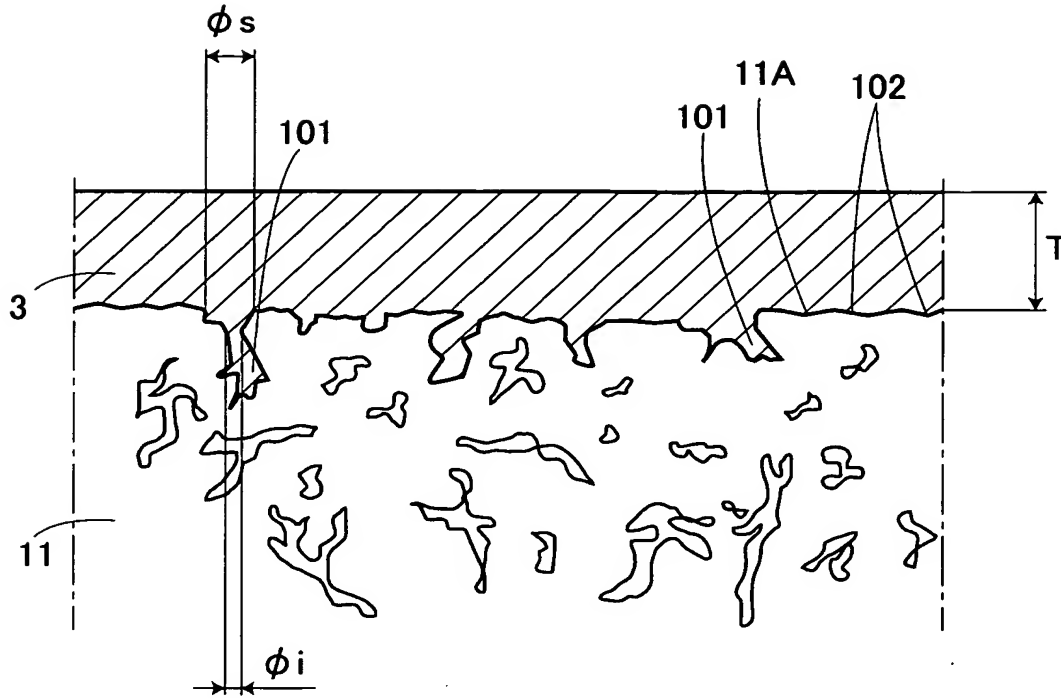
【図 4】



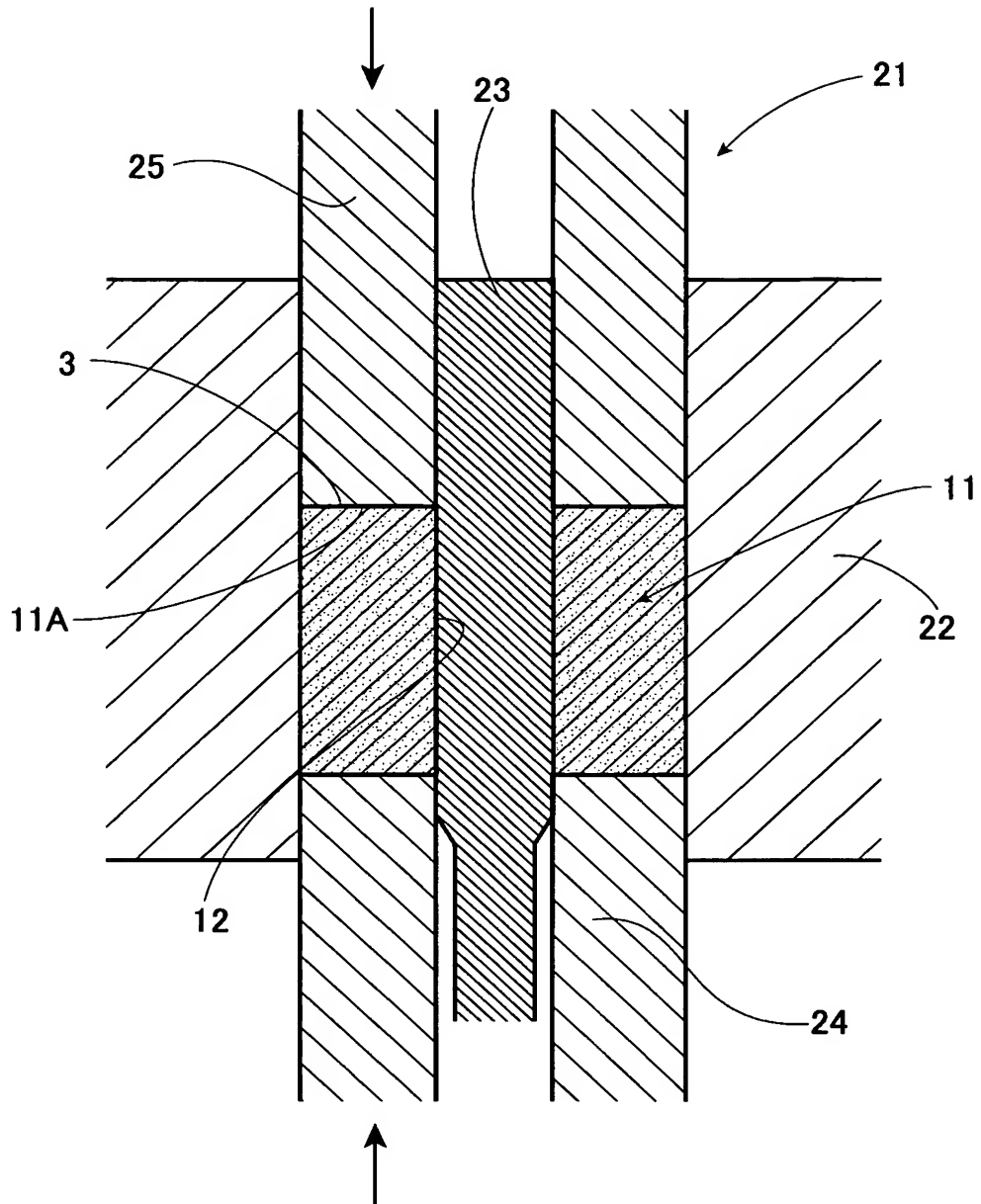
【図 5】



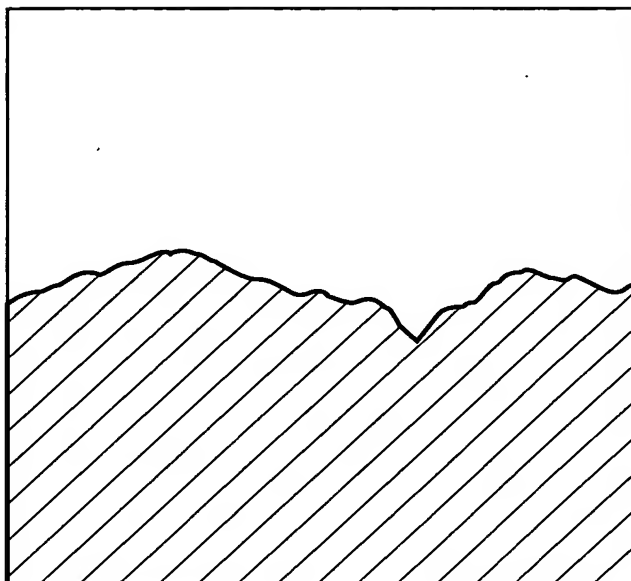
【図 6】



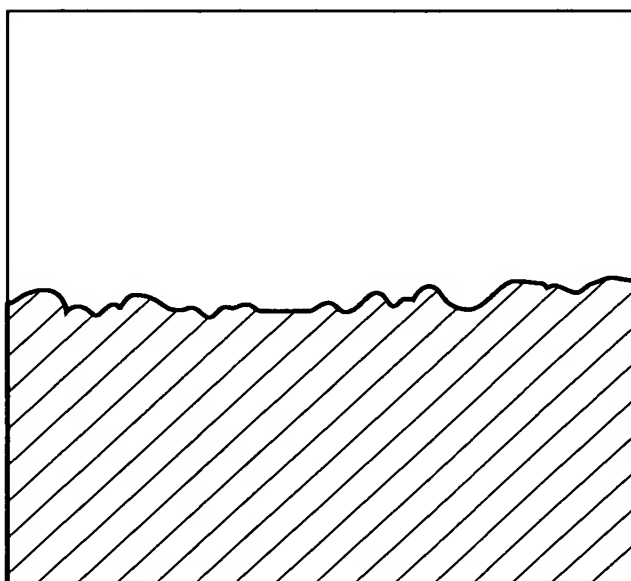
【図 7】



【図 8】

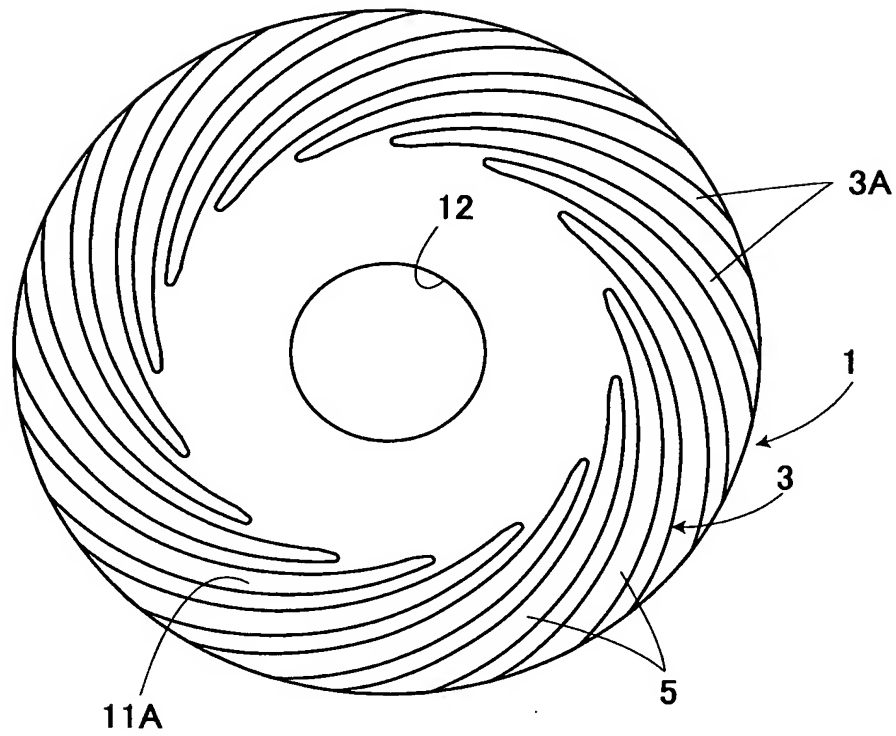


(A)

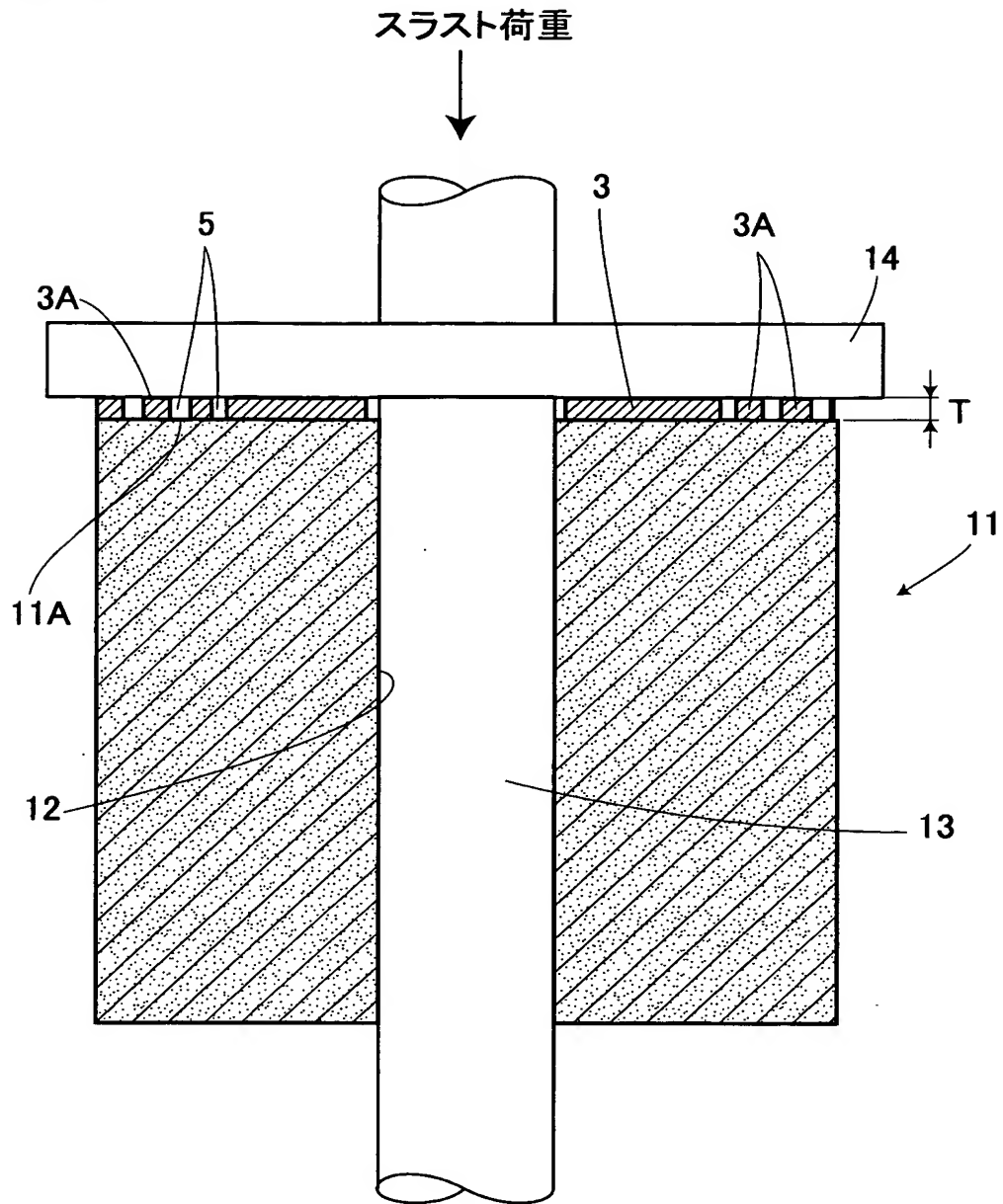


(B)

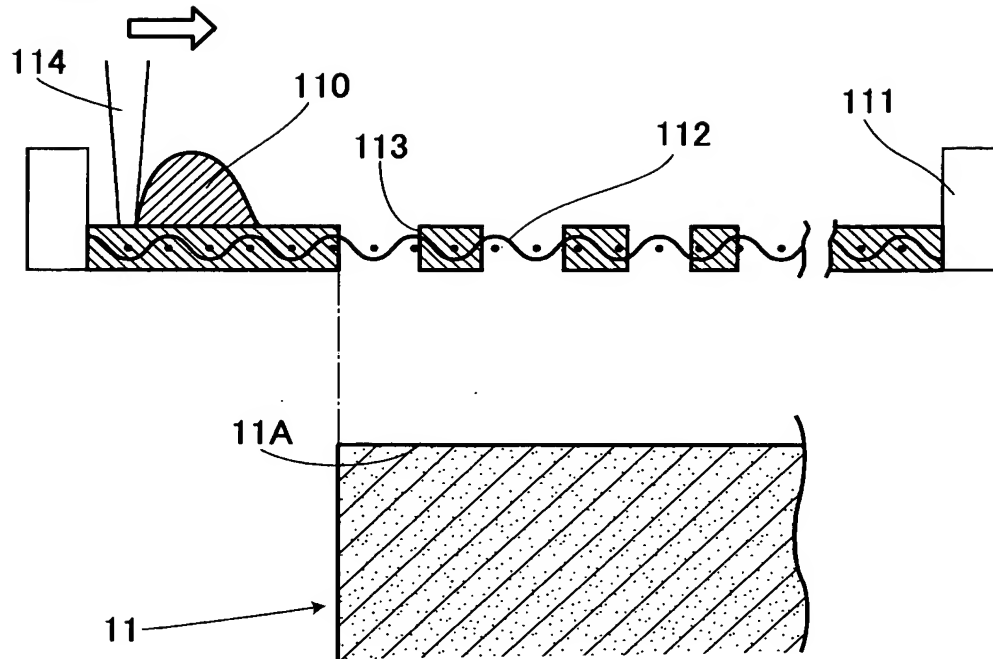
【図 9】



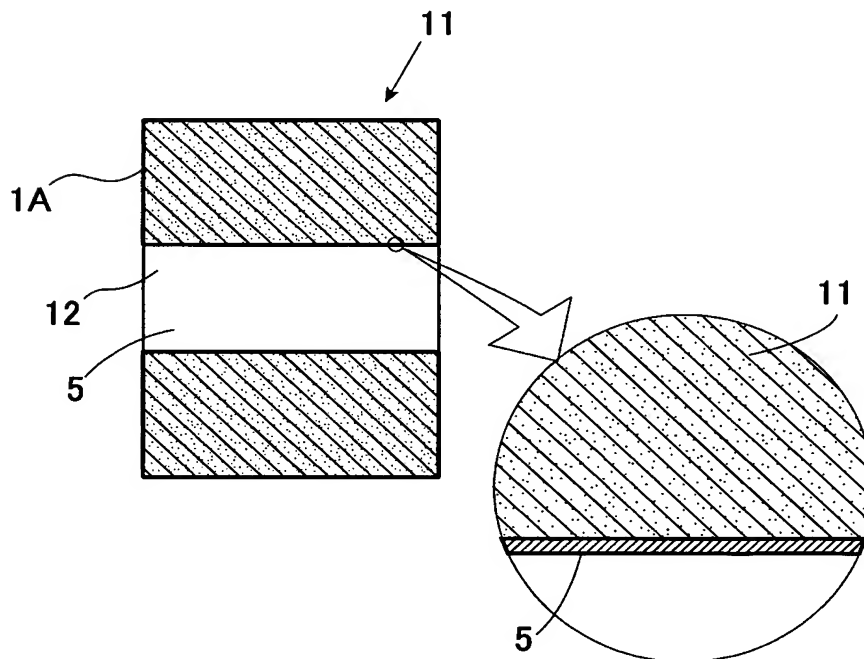
【図 10】



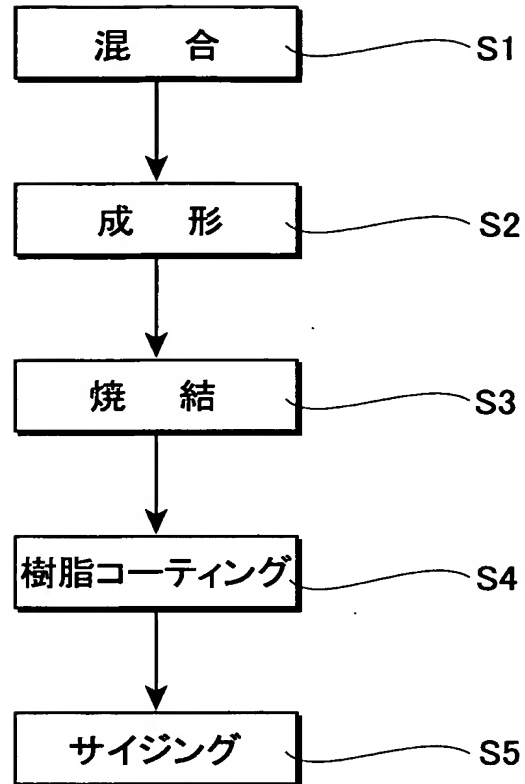
【図 1 1】



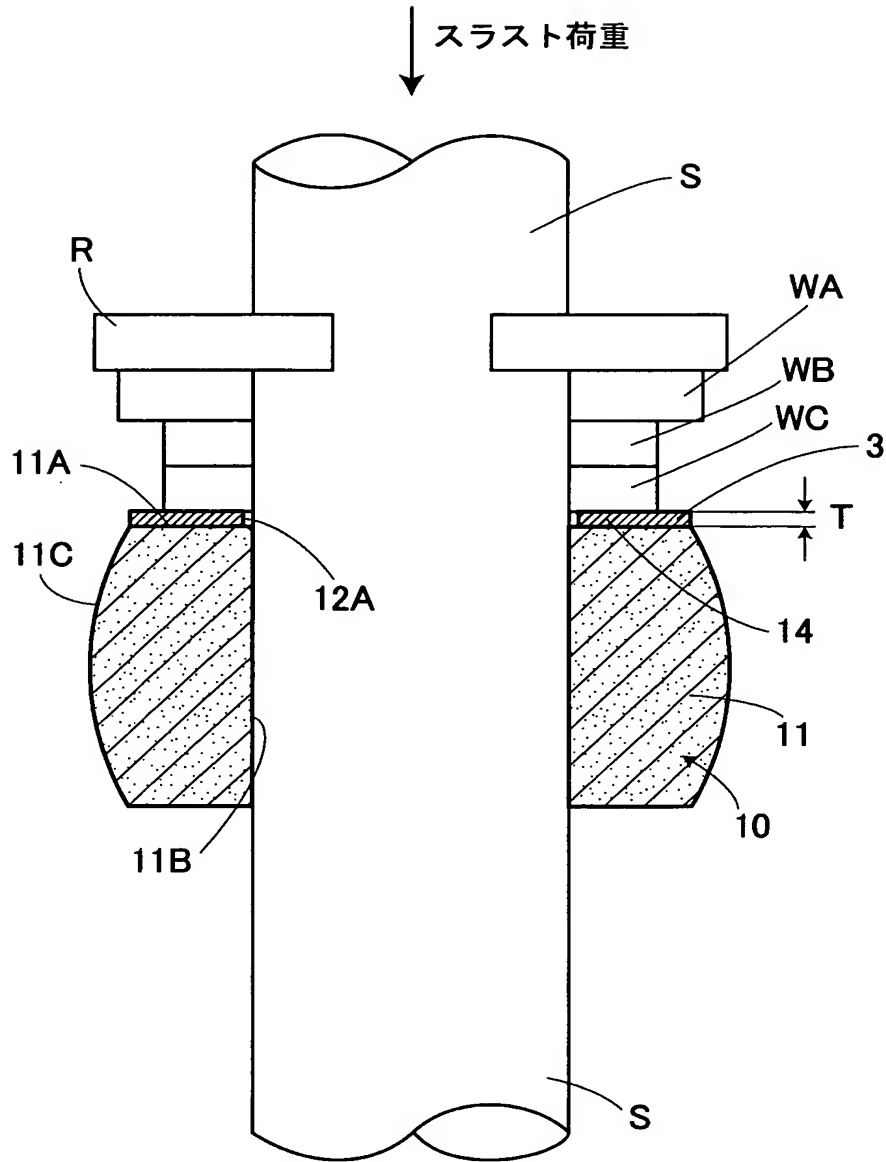
【図 12】



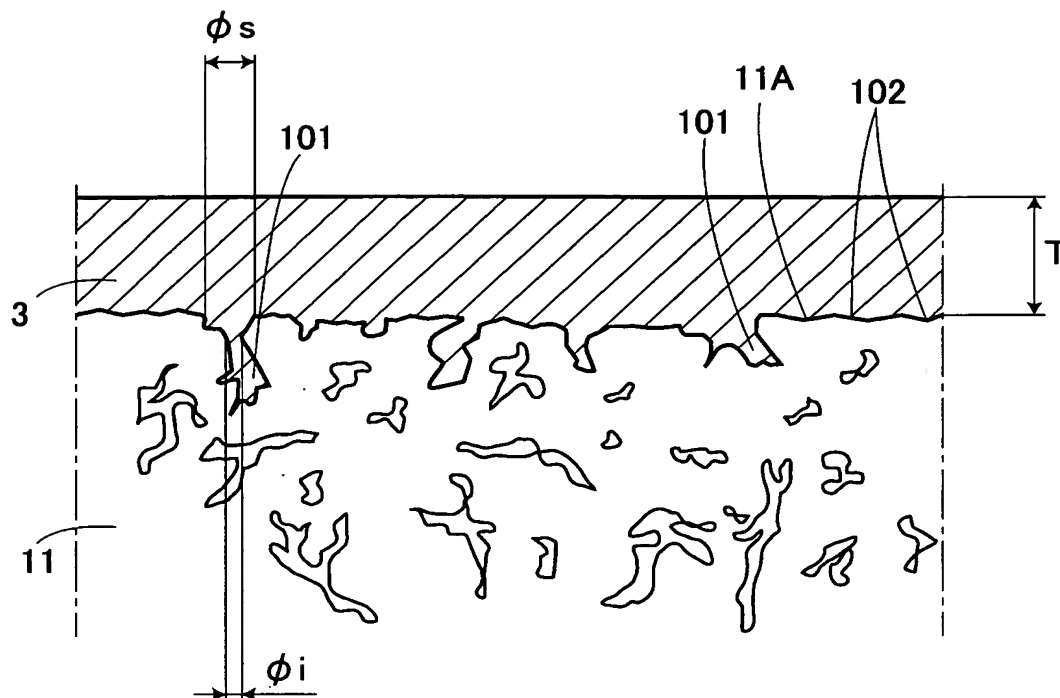
【図 13】



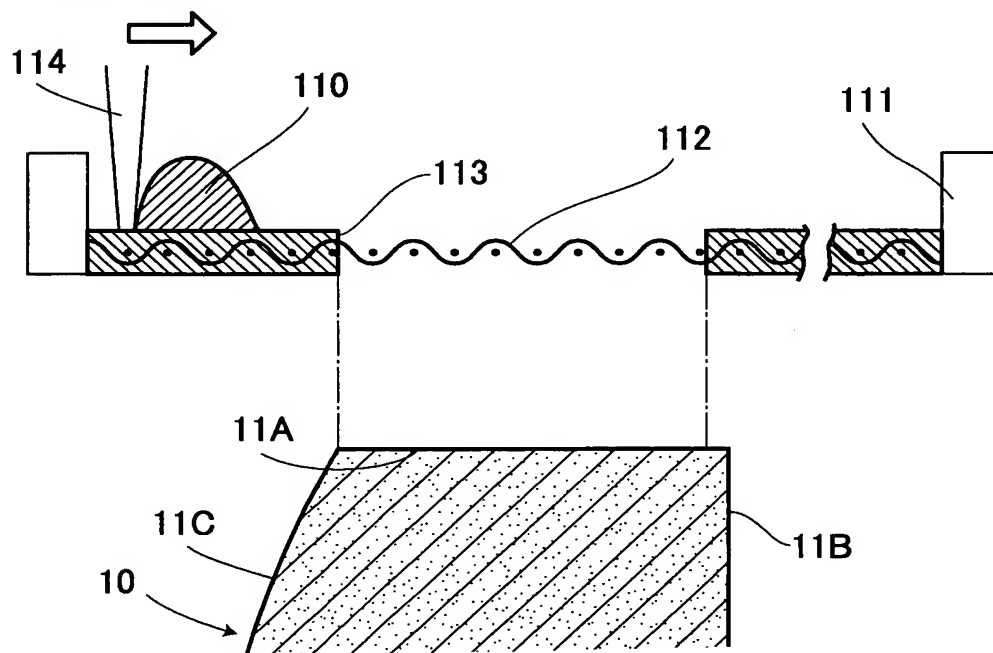
【図 14】



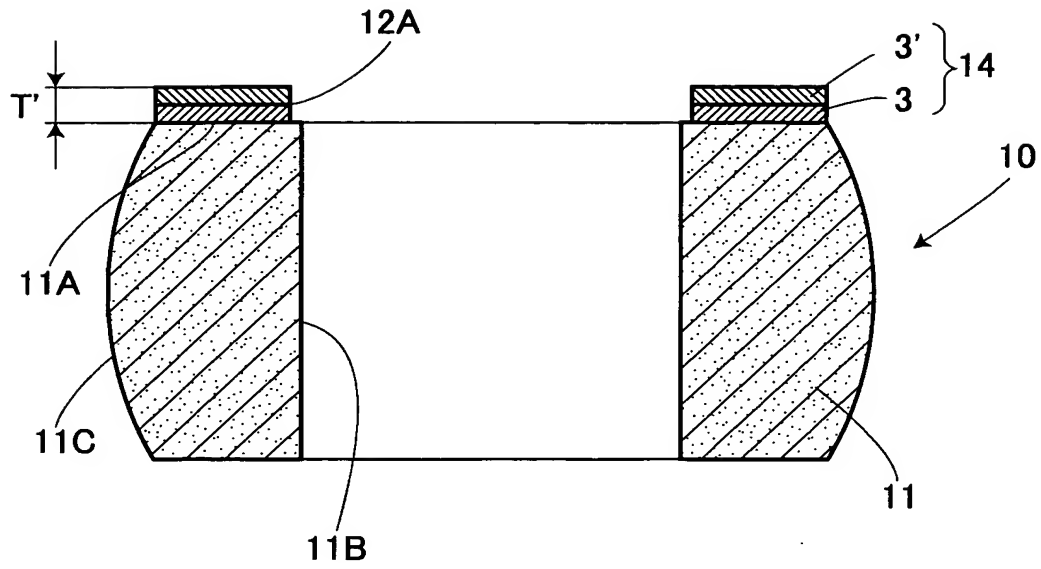
【図 15】



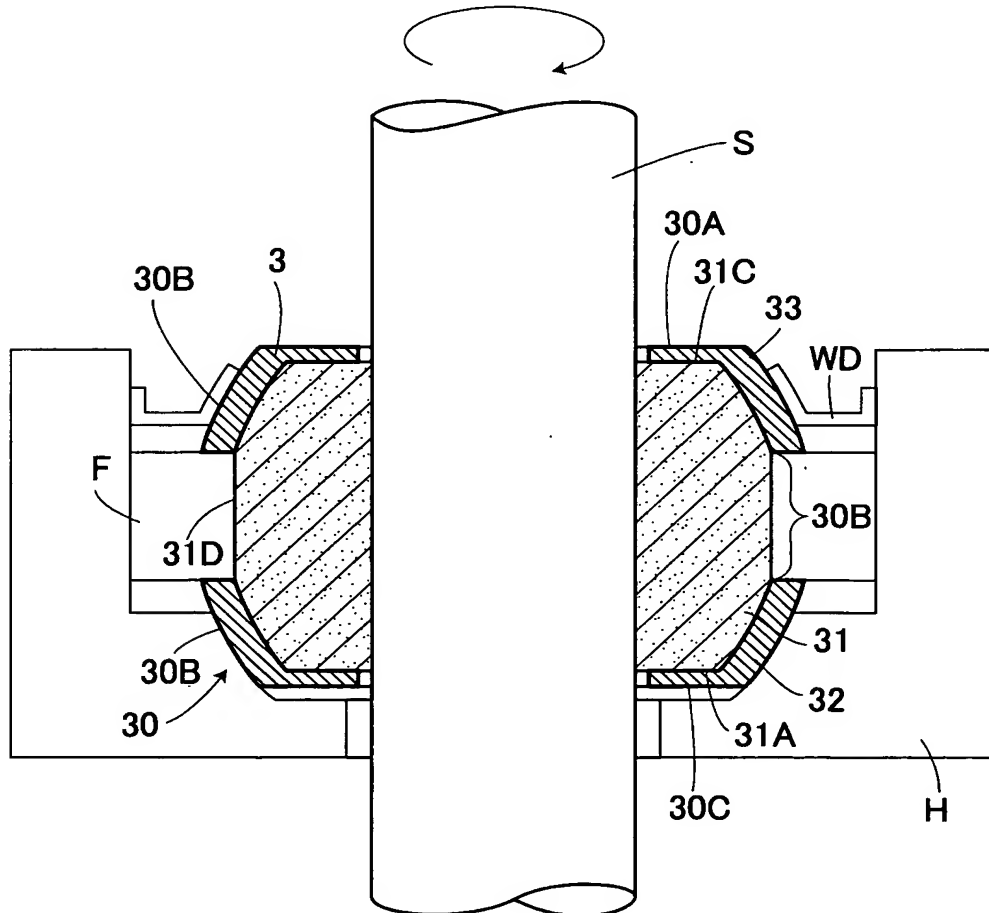
【図 16】



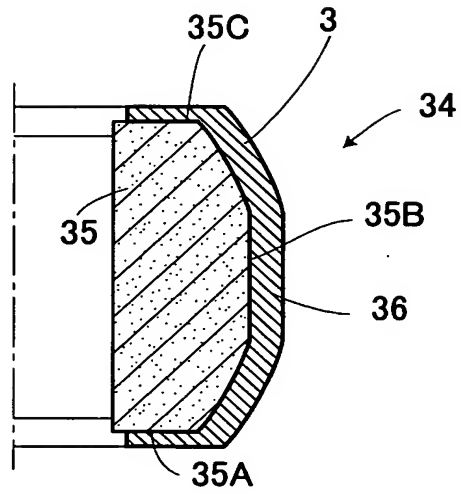
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 表面の摩擦係数を小さくすることができと共に、表面を封孔することができる焼結合金とその製造方法を提供する。

【解決手段】 焼結合金本体 1 は、気孔率が 2 ～ 35 体積%で、入口部の径が 10 ～ 200 μm の気孔を有しており、前記気孔は、（入口部での気孔径）／（内部での気孔径）の平均値が 2 以上であり、固体潤滑剤が分散されている樹脂皮膜層 3 を設ける。樹脂皮膜層 3 を形成した後、該樹脂皮膜層 3 を焼結合金本体 1 に押圧する。樹脂皮膜層 3 が気孔に入り込んで密着し、表面の気孔が封孔され、固体潤滑剤により摩擦抵抗を小さくすることができる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 3 0 2 8 3 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 2 6 4]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 1 2 月 1 1 日

[変更理由]

名称変更

住所変更

住 所

東京都千代田区大手町 1 丁目 6 番 1 号

氏 名

三菱マテリアル株式会社

2 . 変更年月日

1 9 9 2 年 4 月 1 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都千代田区大手町 1 丁目 5 番 1 号

氏 名

三菱マテリアル株式会社

特願 2 0 0 3 - 3 0 2 8 3 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 2 9 5 9 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 5 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区日本橋 1 丁目 1 5 番 1 号

氏 名

日本パーカライジング株式会社